BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Shell Eco Marathon Asia adalah perlombaan tingkat Internasional yang bergengsi dalam efisiensi penggunaan energi yang dikeluarkan kendaraan. *Shell Eco Marathon Asia* diikuti oleh mahasiswa, dosen dan peneliti pada perguruan tinggi di tingkat regional *Asia.* Dimana para peserta harus membuat kendaraan sesuai dengan kriteria dan *rules* yang diberikan oleh panitia penyelenggara. Terdapat dua kategori kendaraan yang diperlombakan, jenis kendaraan *urban concept* dan *prototype*. Universitas Negeri Jakarta merupakan salah satu perwakilan Indonesia dalam jenis kendaraan *prototype* yaitu "Fatahillah".

Prototype, merupakan kategori kendaraan roda 3 dengan rancangan *body* kendaraan yang *futuristic* yang memaksimalkan aspek aerodinamika dengan bertujuan mengurangi gaya gesek udara pada kendaraan namun tidak mengurangi keamanan berkendara. Kategori *prototype* sendiri terbagi lagi berdasarkan energi yang digunakan yaitu *gasoline, battery electric, solar, ethanol,* dan *hydrogen.* Untuk dimensi dari kendaraan kategori *prototype* ini ditentukan di *rules Shell Eco Marathon* yaitu tinggi maksimal 1000 mm, *track width* minimal 500 mm, *wheelbase* minimal 1000 mm, lebar kendaraan maksimal 1300 mm, panjang kendaraan maksimal 3500 mm, dan berat total maksimum kendaraan tanpa *driver* 140 kg. Menggunakan pemisah antara ruang pengemudi dengan ruang *engine* yang tahan api. Dan yang terakhir harus dilengkapi dengan *emergency shutdown* sebagai pengaman *electrical* yang terletak di dalam dan diluar kendaraan jika kendaraan mengalami masalah saat berkendara .

Setiap kendaraan yang diikuti untuk berkompetisi harus melewati pengujian kendaraan atau *technical inspection* terlebih dahulu, diantaranya sistem pengereman, dimensi kendaraan, klakson, sistem energi yang digunakan, *wiring diagram, roll bar,* dan minimum sudut belok kendaraan yang sesuai dengan *rules* yang ditetapkan.

Dalam membuat kendaraan hemat energi harus memenuhi beberapa target yaitu berat kendaraan yang ringan, memiliki efisiensi energi yang tinggi, gaya gesek pada kendaraan yang kecil baik terhadap udara, jalan, dan komponen *mechanical* yang bergerak, dan sistem propulsi yang optimal. Semua hal tersebut perlu diperhatikan dan diteliti untuk mencapai konsumsi energi kendaraan sehemat mungkin.

Pada kategori *prototype battery electric* komponen motor listrik adalah salah satu komponen yang sangat penting untuk menunjang kendaraan ketika melaju. Maka dibutuhkan komponen *subframe* yang akan menopang motor listrik untuk membantu mentransmisikan daya motor listrik agar dapat tersalurkan ke roda kendaraan.

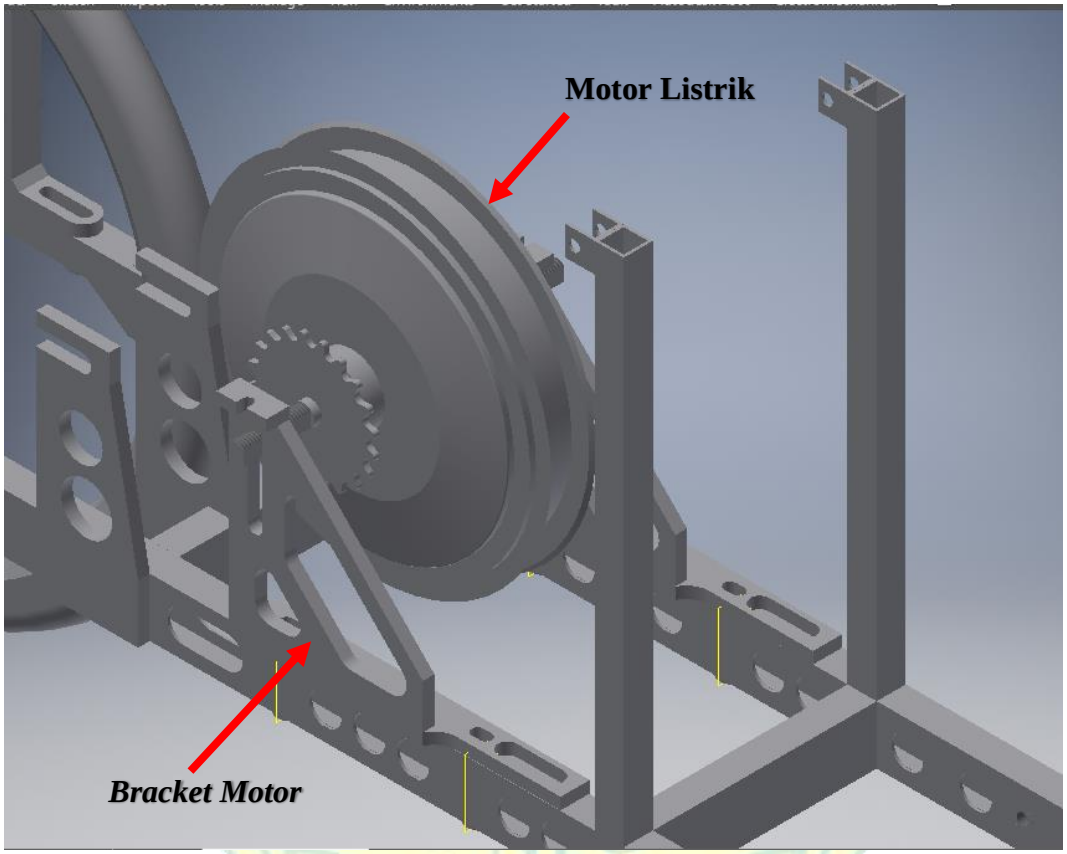
Pada saat ini terdapat penggantian motor listrik di *prototype battery electric* "Fatahillah" yang berfungsi untuk meningkatkan efisiensi energi yang dikeluarkan untuk menggerakan kendaraan. Ada beberapa alasan yang menyebabkan adanya penggantian motor listrik yaitu mulai dari berat dan volume motor serta ketidaksesuaian motor listrik terhadap kebutuhan yang telah ditetapkan.

a b

Gambar 1. 1 (a) Motor listrik lama/generasi ke – 1 dan (b) Motor listrik baru/generasi ke – 2

Dapat dilihat pada gambar 1.1 motor listrik generasi ke – 1 dan motor listrik generasi ke – 2 sekilas memiliki bentuk geometri yang sangat berbeda. Pada gambar 1.2 diperlihatkan kontruksi dari *bracket* motor listrik generasi ke – 1, tentunya *bracket* tersebut tidak akan bisa digunakan pada motor listrik generasi ke – 2 agar

motor listrik tersebut dapat dimanfaatkan untuk mentransferkan daya ke roda kendaraan sehingga kendaraan dapat berjalan dengan kecepatan yang konstan, maka hal tersebut akan menyebabkan untuk melakukan desain ulang pada *bracket* motor generasi ke – 2.



Gambar 1. 2 Gambar motor listrik generasi ke - 1 yang terpasang di *chassis* kendaraan

Bracket motor listrik merupakan sebagian dari sistem propulsi kendaraan *electric* yang memiliki peran penting dalam menunjang kerja dan sebagai tumpuan motor listrik. Motor listrik memiliki torsi yang cukup besar yang dapat menggerakan kendaraan sehingga dibutuhkan *bracket* yang kuat dan juga memiliki bobot yang paling ringan.

Namun dalam mendesain *bracket* selain ringan harus memperhatikan kekuatannya juga karena *bracket* menjadi tumpuan motor listrik yang memiliki torsi cukup besar untuk menggerakan kendaraan, karena jika *bracket* tersebut tidak kuat maka akan terjadi *displacement/bending* yang nantinya akan dapat

menyebabkan gangguan dalam mentransmisikan daya motor listrik yang akan mengakibatkan mengurangi efisiensi dari motor tersebut.

Berdasarkan evaluasi dan kebutuhan desain *bracket* motor listrik yang mengalami perubahan. Maka dari itu untuk mendapat desain *bracket* yang optimal harus dilakukan dengan mencari struktur dan bentuk geometri *bracket* yang sesuai dengan bentuk geometri motor dan dimensi motor listrik serta melakukan *stress analysis* dengan *software* khusus yaitu *Computing Aided Engineering* (CAE). Sehingga didapatkan final desain *bracket* yang sesuai dengan kebutuhan dan target yang telah ditetapkan.

Penelitian (Fauzan Nasir Huda, 2019) mendesain ulang *bracket* motor bus listrik pada bus listrik MD255 XE2 dengan menggunakan *software Inventor*. Dalam penelitian ini dibuat 4 desain ulang *bracket* untuk mencari desain yang paling unggul dengan menggunakan beberapa parameter yaitu nilai *von mises stress, displacement, safety factor,* dan *weight of bracket*. Pada penelitian ini memiliki kesamaan dalam proses yang dilakukan yaitu mencari desain *bracket* yang paling unggul dengan 4 varian model. Namun perbedaan dengan penelitian yang dilakukan peneliti adalah dari varian model yang dibuat dengan konstruksi yang berbeda dan karena kebutuhan *bracket* ini digunakan untuk mobil hemat energi maka pemilihan *bracket* dilakukan dengan mencari model yang paling ringan namun tidak mengabaikan nilai faktor keamanan *bracket.*

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penelitian ini mengambil judul "Desain dan Analisa FEM *Bracket* motor listrik untuk kendaraan Hemat Energi Jenis *Prototype Battery Electric"*,

1.2 **Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat diambil beberapa identifikasi masalah yaitu sebagai berikut :

1. Terdapat pengembangan dan penggantian motor listrik untuk meningkatkan efisiensi kendaraan, maka hal tersebut akan merubah struktur dari *bracket* untuk menumpu motor yang baru.
2. Desain *bracket* yang ringan dan kuat.

3. Bentuk dan dimensi *bracket* yang sesuai dengan *chassis* kendaraan.
4. Material yang akan digunakan untuk membuat struktur *bracket.*
5. Melakukan simulasi pembebanan aktual dengan menggunakan *software* (*Computing Aided Engineering*) CAE.

1.3 Pembatasan Masalah

Untuk memudahkan penelitian dan tidak terjadi pelebaran masalah serta penelitian dapat dilakukan tepat pada sasaran yang telah ditetapkan, maka penulis membatasi masalah yaitu sebagai berikut :

1. Skripsi ini hanya membahas masalah analisa dan rancang bangun skruktur yang ringan, kuat dan rigid.
2. Simulasi *software* menggunakan nilai *output* daya yang maksimal yang dikeluarkan motor listrik.
3. *Stress analysis* menggunakan *software Ansys Workbench*.
4. Efek getaran dari motor diabaikan.

1.4 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini ditetapkan sebagai berikut :

1. Bagaimana desain struktur *bracket* yang kuat untuk menerima daya maksimum yang dikeluarkan motor listrik yang akan ditransmisikan ke roda.
2. Bagaimana desain *bracket* yang ringan dan kuat yang digunakan untuk tumpuan motor listrik ?
3. Apa yang terjadi pada struktur *bracket* setelah diberikan gaya maksimum dari motor listrik ?
4. Bagaimana hasil *Von mises stress, safety factor* dan *total deformation* setelah dilakukan simulasi pembebanan yang aktual pada *bracket* motor listrik.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Menghasilkan desain *bracket* motor listrik yang sesuai dengan kebutuhan mobil hemat energi jenis *prototype*.
2. Mengetahui struktur motor listrik yang paling ringan dan kuat.

1.6 Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan kemudahan dalam mendesain *bracket* motor listrik yang ringan dan kuat pada kendaraan mobil hemat energi jenis *prototype battery electric*.
2. Mengembangkan keahlian dan kreatifitas mahasiswa dalam mendesain sebuah produk menggunakan perangkat lunak CAD (*Computing Aided Design*)dan *software* analisis berbasis FEM yaitu CAE (*Cumputing Aided Engineering)* untuk menganalisa produk yang akan dibuat.
3. Melatih kemampuan mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta dalam mata kuliah desain berbasis komputer.

Mencerdaskan dan
Memartabatkan Bangsa